

DERIVA NA PULVERIZAÇÃO AGRÍCOLA. DIFERENTES TÉCNICAS PARA SUA MITIGAÇÃO

MARIANO J. PONCE¹, MATÍAS RODRÍGUEZ VASALLO¹, MATILDE MUR¹, VICTOR H. MERANI¹, FACUNDO D. GUILINO¹

¹ Eng. Agrônomo, Curso de Mecanização Agrária. FCAYF UNLP, Fone: 00-54-221- 4236758 int. 545, mponce@agro.unlp.edu.ar
Apresentado no

XLVI Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2017
30 de julho a 03 de agosto de 2017 - Maceió - AL, Brasil

RESUMO: A pulverização é a forma mais difundida de aplicação de fitossanitários em Argentina. Mas a sua utilização é complexo devido à deriva. O objetivo do experimento foi avaliar o desempenho de diferentes técnicas de pulverização para a mitigação da deriva em campo. Os tratamentos foram arranjados em esquema fatorial (3 x 2) com 2 repetições, sendo o primeiro fator constituído por três pontas de pulverização: jato plano com indução de ar (AI), jato cônico vazio com indução de ar (CI) e jato cônico vazio (CH). O segundo fator foi duas distâncias entre pontas: 0,35 m (A) e 0,70 m (B). Densidade de gotas, DEN (gotas cm⁻²) e cobertura, COB (%), foi determinada em papéis hidrossensíveis. Foi avaliada a 25 m acima do solo, a deriva de sedimentação (SED) e torres de 5 m, 25 m e 50 m de distância, o exoderiva (ED). Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$). Para SED, CHB foi inferior a DEN e COB obtido, diferindo da CIB e AIB. Em ED, AIB alcançou um DEN para gerar eficácia biológica. Deriva é um resultado da relação entre a técnica de pulverização e as condições atmosféricas.

PALAVRAS-CHAVE: bicos; qualidade de aplicação; contaminação.

SPRAY DRIFT IN AGRICULTURAL. DIFFERENT TECHNIQUES FOR ITS MITIGATION

MARIANO J. PONCE¹, MATÍAS RODRÍGUEZ VASALLO¹, MATILDE MUR¹, VICTOR H. MERANI¹, FACUNDO D. GUILINO¹

ABSTRACT: Spraying is the most widespread form of application of plant protection products in Argentina. But its use is complex, due to the drift process and environmental pollution. The aim of the trial was to evaluate the performance of different application techniques for drift mitigation in field conditions. The study was arranged in factorial design (3x2), with 2 repetitions. The first factor consisted of three nozzles designs: flat fan with air induction (AI),

hollow cone with air induction (CI) and hollow cone (CH). The distance between nozzles was the second factor: 0.35 m (A) and 0.70 m (B). Impact density, ID (imp cm⁻²) and coverage, COB (%) on water-sensitive paper were determined. It was evaluated at 25 m above the ground, the sedimentation drift (DS) and on towers at 5 m, 25 m and 50 m distance, the drift (ED). Data were subjected to ANOVA and means were compared by Tukey test ($p \leq 0,05$). For DS, CHB was the smallest amount of DEN and COB obtained, differing from CIB and AIB. In ED, AIB achievement DEN to generate biological effectiveness. Drift is a consequence of the relationship between spray technique and atmospheric conditions.

KEYWORDS: nozzles; quality of application; contamination.

INTRODUÇÃO: entre los objetivos de la pulverización de agroquímicos, la disminución de la deriva es uno de los mayores desafíos (Alves Ruas, 2014), definiéndose como la parte de volumen de líquido aplicado que se desplaza fuera del objetivo de aplicación (Miller, 1993). Las principales causas del proceso de deriva son las condiciones ambientales adversas y la falta de alistamiento de los equipos pulverizadores, siendo determinante la relación entre el tamaño gota pulverizado y las condiciones de temperatura, humedad relativa y velocidad de viento imperantes en la aplicación. También inciden variables operativas como distancia entre picos y velocidad de avance de la máquina pulverizadora. Como condiciones ideales de aplicación, Martini et al., (2015) recomiendan temperaturas menores a 30°C, humedad relativa mayor a 55% y velocidad de viento inferior a 15 km h⁻¹. Un desarrollo tecnológico que tiene gran potencial antideriva, son las boquillas con aire inducido (Cunha et al., 2003), básicamente por la formación de gotas de mayor diámetro. Sin embargo, se ha difundido en los últimos años la utilización de técnicas con volúmenes reducidos de aplicación y uso de pastillas de cono hueco, para la aplicación de herbicidas sistémicos, tratando de aumentar la capacidad operativa. El objetivo del trabajo fue evaluar en condiciones de campo el desempeño de técnicas de aplicación, dadas por diferentes diseños de boquillas y condiciones operativas, sobre la mitigación de la deriva.

MATERIAL E MÉTODOS: el ensayo se realizo en la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, de la U.N.L.P. Los tratamientos fueron dispuestos en un esquema factorial (3 x 2) con 8 repeticiones. El primer factor fue el diseño de boquillas y el segundo las variables operativas distancias entre boquillas y velocidad de avance (Tabla 1).

Boquillas	F1	Presión (bar)	D (m)	Velocidad (km h ⁻¹)	F2
Hypro GuardianAir 110015	AI	3	0,35	9	A
			0,70	18	B
Teejet AITX 80015	CI		0,35	9	A
			0,70	18	B
Teejet TXA 80015	CH		14.6	9	A
			14.6	18	B

Tabla 1. Factores de variación. F1 boquillas: AI: abanico plano con inducción de aire; CI: cono hueco con inducción de aire (CH): cono hueco convencional. F2 variables operativas: velocidad V y distancia entre boquillas. D

La tasa de aplicación fue de 57 L ha⁻¹ usándose agua para la aspersión. Se determinó la deriva de sedimentación (SED) a 0,10 m sobre el suelo, a 25 m de distancia del extremo del botalón y la exoderiva (ED) a 5 m, a 25 m y a 50 m de distancia del botalón sobre torres a 2 m de altura, mediante tarjetas hidrosensibles, que fueron escaneadas a 1200 dpi para su análisis mediante el software CIR 1.5. Se evaluó la densidad de impactos (impactos cm⁻², DEN) y cobertura (% COB). Se transitó con la máquina en forma perpendicular a la dirección del viento. Las condiciones meteorológicas durante el ensayo se visualizan en la tabla 2

Boquillas	Temp.	HR	Vel. Med. Viento	Vel. Max. Viento
CI	28.8	64	12.3	18
CH	30	54	13	15
AI	26	67	14.6	18

Tabla 2: Condiciones atmosféricas durante el ensayo. Temp: temperatura en °C. HR: humedad relativa en %. Vel.Med.Viento: velocidad media del viento en km h⁻¹. Vel.Max.Viento: velocidad máxima del viento en km h⁻¹.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: la DEN y la COB en la SED tuvieron interacción entre boquillas y variables operativas, por lo que se particionó el análisis. Los resultados encontrados (Tabla 3) en DEN y COB tuvieron la misma tendencia tanto para A como para B. En A, todas las boquillas se diferenciaron entre sí, obteniendo AI los mayores valores de DEN y COB, seguido por CH y luego CI. Resulta llamativa la diferencia en DEN entre las pastillas con inducción de aire, lo que indicaría que ambas generan una población de gotas de tamaño muy distinto. Asimismo, a mayor distancia entre pastillas y mayor velocidad de desplazamiento, cambian las tendencias para este tipo de pastillas, ya que AI reduce los valores, mientras que CI los aumenta, lo cual sería únicamente explicable por la mayor velocidad del viento, aunque las diferencias son escasas (tabla 2). CH alcanzó valores intermedios para DEN y COB en A y significativamente menores registros en B, lo cual indicaría que esta pastilla fue mayormente afectada por el incremento de velocidad y distanciamiento, quedando más expuesta su población de gotas a procesos de evaporación y exoderiva (Alves Ruas, 2014; Cunha et al., 2003).

Boquillas	DEN		COB	
	A	B	A	B
CI	26,50a	70,50b	0,20a	0,53b
CH	87,00b	11,75a	0,58b	0,13a
AI	127,00c	68,00b	1,13c	0,48b

Tabla 3. Resultados de DEN (impactos cm⁻²) y COB (cobertura en %) para Deriva de Sedimentación (SED), para los diferentes factores. Letras diferentes indican diferencias significativas. Test de Tukey (p≤0,05).

En la Tabla 4 se muestran los valores de exoderiva acumulada, producto de las determinaciones efectuadas a distintas distancias del botalón. Los resultados obtenidos en ED presentaron una importante variabilidad. Únicamente se encontraron valores significativamente mayores para AI con respecto a CI y CH en B, tanto en DEN como en COB, lo cual se correspondería con la reducción medida en DS para esta pastilla con el mayor distanciamientos y a la mayor velocidad

de desplazamientos. En un análisis general, la DEN medida fue menor a medida que la distancia de evaluación desde el botalón es mayor (resultados no presentados) en coincidencia con los resultados encontrados por Alves Ruas et al., (2014), causado principalmente por la evaporación del agua. Las pastillas con inducción de aire incrementaron la exoderiva para B, mientras que CH tuvo prácticamente los mismos valores en ambas condiciones. Esto podría atribuirse a que la población de gotas producidas por CH, que no quedaron sobre el objeto de aplicación pudo haberse evaporado más que sedimentado o exoderivado por el viento.

Boquillas	DEN		COB	
	A	B	A	B
CI	5,06a	12,94a	0,05a	0,13a
CH	12,17a	12,44a	0,10a	0,10a
AI	12,50a	43,11b	0,11a	0,34b

Tabla 4. Resultados de DEN (impactos cm⁻²) y COB (cobertura en %) para Exoderiva (ED), para los diferentes factores. Letras diferentes indican diferencias significativas. Test de Tukey (p≤0,05).

Es interesante destacar que con velocidades medias de viento cercanas y algo menores a las recomendadas (Martini et al., 2015) para realizar una pulverización (Tabla 1), las pastillas con aire inducido, pueden derivar una cantidad de gotas con baja cobertura pero, suficientes para ocasionar eficacia biológica sobre cultivos susceptibles, flora espontánea o insectos benéficos. Lo antedicho demuestra que las pastillas con aire inducido, pueden disminuir pero no garantizan la eliminación de los procesos de SED y ED en coincidencia con Cunha et al., (2003).

CONCLUSÕES: Las variables operativas inciden en los procesos de SED y ED en forma diferencial para las distintas boquillas de pulverización. La técnica de aplicación debe adecuarse al manejo de la SED y la ED según la condición atmosférica y el desplazamiento de la máquina en relación al mayor riesgo potencial de deriva.

REFERÊNCIAS

- ALVES RUAS, R.A.; SICHOKI, D; ANDRADE G., G.; VIEIRA G.G., P.I.; CARVALHO F., A. Parâmetros da aplicação de agrotóxicos que causam deriva. Em: XLIII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2014. 27 a 31 de julho. Campo Grande, MS, Brasil. 2014.
- CUNHA, J.P.A.R.; TEIXEIRA, M.M.; COURRY, J.R.; FERREIRA, L.R. Avaliação de estratégias para redução da deriva de agrotóxicos em pulverizações hidráulicas. Planta Daninha, Viçosa-MG, v.21, n.2, p.325-332, 2003.
- MARTINI, A.T.; AVILA, L.A; CAMARGO, E.R.; MOURA, D.S.; MARCHEZAN, M.G.; PIVETTA, A.P. Influência de adjuvantes e pontas de pulverização na deriva de aplicação do glyphosate. Planta Daninha, Viçosa-MG, v. 33, n. 2, p. 375-386, 2015.
- MILLER, P.C.H. Spray drift and its measurement. In: Matthews, G.A.; Hislop, E.C. Application for crop protection. CAB International, P.101-122. 1993.